

## **TC78B041FNG/TC78B042FTG**

### **使用上の注意点**

#### **概要**

3相 DC ブラシレスモータのファン用途向けに開発した製品となります。

TC78B041FNG は SSOP30 パッケージ製品になります。

TC78B042FTG は VQFN32 パッケージ製品になり、RESX 端子と VREF2 端子が追加されています。

## 目次

概要	1
目次	2
1. 応用回路例	4
1.1. VCC 電源電圧設定	5
1.2. VREF, VREF2 端子設定	5
1.3. ホール信号入力	6
1.3.1. 正弦波駆動と矩形波駆動	7
1.3.2. ホール素子入力	8
1.3.3. ホール IC 入力	9
1.4. 入出力信号の設定	10
1.4.1. VSP 端子、MODE 端子	10
1.4.2. CWCCW 端子	10
1.4.3. RES, RESX 端子	10
1.4.4. LA 端子、LAAJ 端子、LAL 端子	10
1.4.5. FGC 端子、FG 端子	11
1.5. TR 端子設定	11
1.6. OSCR 端子設定	12
1.7. GND	12
1.8. IDC 端子、RSI 端子、RSG 端子設定	12
1.9. 出力端子	12
1.10. パワーデバイス	12
2. 最大回転数	13
3. 自動進角機能 (Intelligent Phase Control : InPAC)	13
<b>記載内容の留意点</b>	15
使用上のご注意およびお願い事項	15
使用上の注意事項	15
使用上の留意点	16
製品取り扱い上のお願い	17

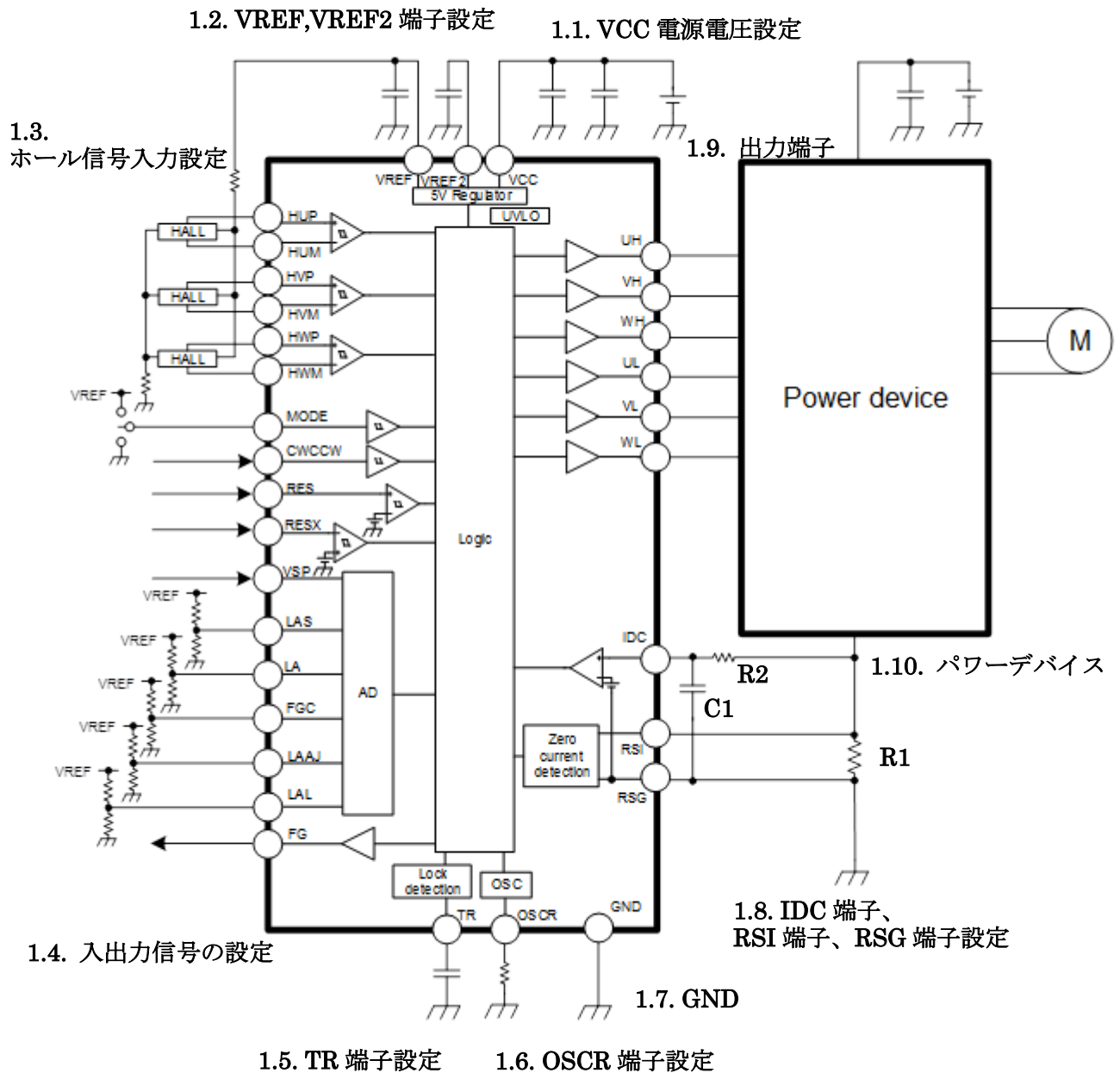
## 図目次

図 1.1	応用回路例 .....	4
図 1.2	正ホール信号入力 .....	6
図 1.3	逆ホール信号入力 .....	6
図 1.4	正弦波駆動となる条件 (CWCCW = Low) .....	7
図 1.5	正弦波駆動となる条件 (CWCCW = High) .....	7
図 1.6	矩形波駆動となる条件 (CWCCW = Low) .....	7
図 1.7	矩形波駆動となる条件 (CWCCW = High) .....	7
図 1.8	ホール素子入力例 .....	8
図 1.9	ホール IC 入力 例(ホール IC 出力プッシュブルの場合) .....	9
図 1.10	ホール IC 入力例 (ホール IC 出力オープンドレイン/オープンコレクタの場合) .....	9
図 3.1	自動進角機能 (Intelligent Phase Control : InPAC) のタイミング .....	14

## 表目次

表 1.1	VCC 端子の電源電圧動作範囲 .....	5
表 1.2	VCC 端子のコンデンサ .....	5
表 1.3	VREF 端子、VREF2 端子のコンデンサ .....	5
表 1.4	MODE 端子の設定 .....	10
表 1.5	RES 端子、RESX 端子の設定 .....	10
表 1.6	FGC 端子設定と FG 端子出力信号の関係 .....	11

### 1. 応用回路例



注: RESX 端子と VREF2 端子は、TC78B042FTG のみにあります。

図 1.1 応用回路例

## 1.1. VCC 電源電圧設定

VCC 端子のノイズや電圧変動が少なくするように必要に応じて VCC と GND 間にセラミックコンデンサや電解コンデンサをできるだけ IC の近くに接続してください。特にセラミックコンデンサは IC 近傍に接続することで高周波数の電源変動やノイズを抑えることに効果的です。

表 1.1 VCC 端子の電源電圧動作範囲

項目	動作範囲	単位
VCC 端子電源電圧	6~16.5	V

表 1.2 VCC 端子のコンデンサ

項目	推奨使用範囲	単位
電解コンデンサ	1~47	$\mu$ F
セラミックコンデンサ	0.001~1	$\mu$ F

・注意:VCC 端子の絶対最大定格は 18V です。絶対最大定格は瞬時たりとも超えてはならない規格です。絶対最大定格を超えると IC の破壊や劣化や損傷の原因となり、IC 以外にも破壊や損傷や劣化を与える恐れがあります。いかなる動作条件でも必ず絶対最大定格を超えないように設計を行ってください。ご使用に際しては、記載された動作範囲内でご使用ください。

## 1.2. VREF,VREF2 端子設定

TC78B041FNG は 5V 基準電圧出力の VREF 端子があります。

TC78B042FTG は 5V 基準電圧出力の VREF 端子と 5V 基準電圧出力 2 の VREF2 端子があります。

VREF 端子の絶対最大定格出力電流は 35mA です。VREF2 端子の絶対最大定格出力電流 3mA を含めて 35mA です。範囲内でご使用ください。また、VREF2 端子は VREF 端子から分岐されて出力されており、基板実装時の VREF 端子配線の引き回しを軽減するための補助的な端子です。ホール素子などの電圧の供給は VREF 端子からご使用ください。

また、VREF 端子、VREF2 端子のノイズや電圧変動が少なくするように必要に応じて VREF と GND 間にセラミックコンデンサをできるだけ IC の近くに接続してください。また、VREF2 端子を使用する場合は VREF2 と GND 間にもセラミックコンデンサをできるだけ IC の近くに接続してください。

表 1.3 VREF 端子、VREF2 端子のコンデンサ

項目	推奨使用範囲	単位
セラミックコンデンサ	0.1~1	$\mu$ F

### 1.3. ホール信号入力

モーターが回転するためには、本 IC にホール信号で通電を切り替わる信号を入力する必要があります。モーターを正弦波で正回転させる場合はモーターの逆起電圧 (Back-EMF) に対して、ホール信号が図 1.2 のようなタイミングで入力するようにホール素子を配置してください。図 1.3 のようなタイミングでホール信号を入力した場合、モーターが逆回転もしくは矩形波で回転しますので、ホール信号の入力の接続を見直してください。

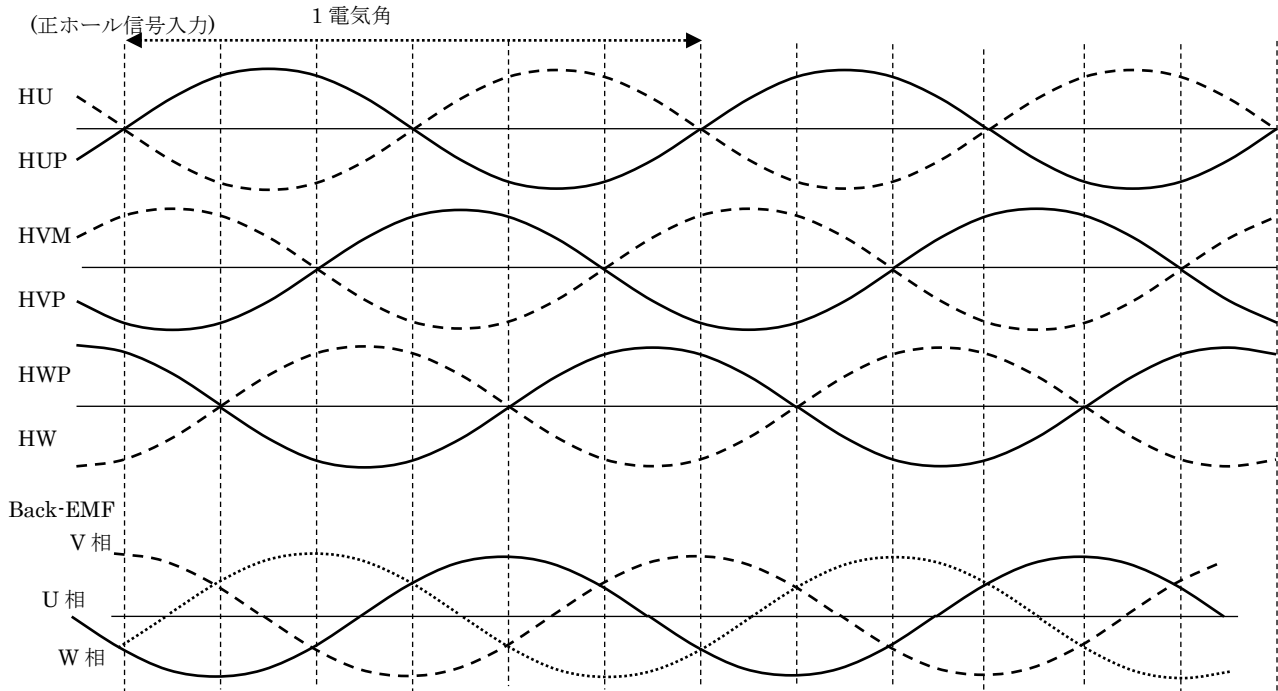


図 1.2 正ホール信号入力

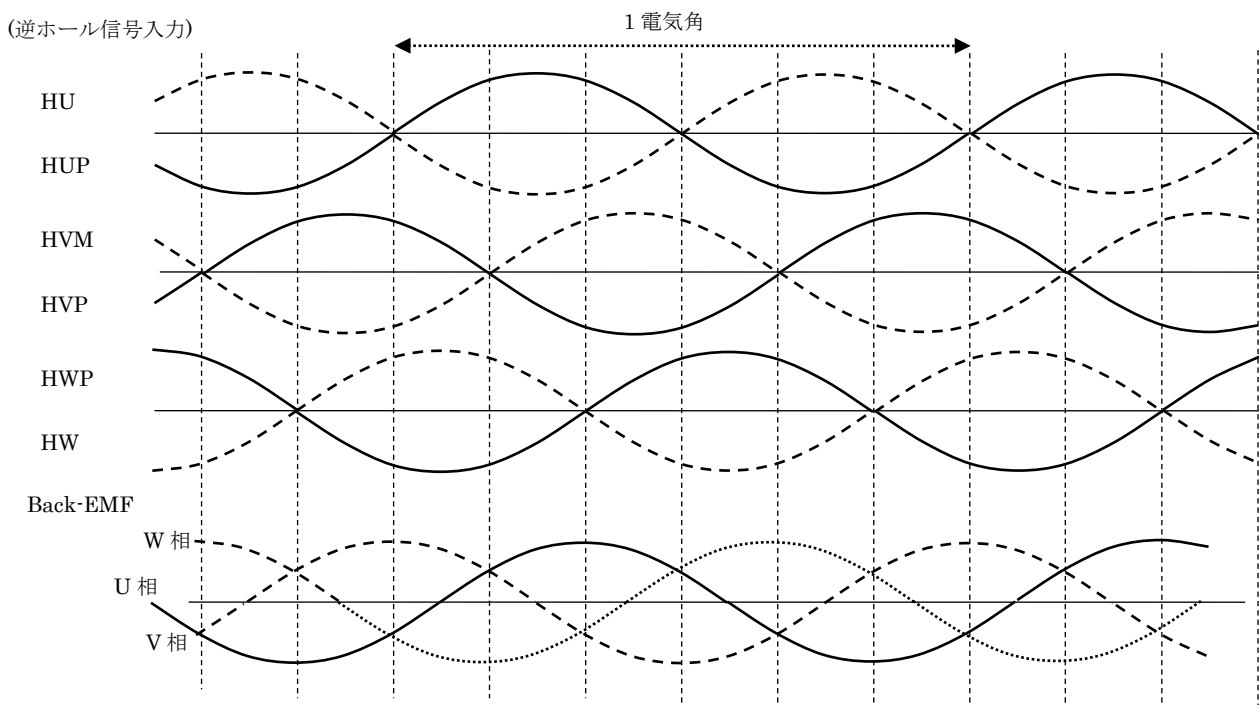


図 1.3 逆ホール信号入力

### 1.3.1. 正弦波駆動と矩形波駆動

下記のようにホール信号入力のタイミングにより正弦波駆動の場合や矩形波駆動の場合になります。回転周波数が 1Hz 未満は矩形波駆動になります。1Hz 以上でホール信号の入力順番と回転方向の設定次第で正弦波駆動になる場合と矩形波駆動になる場合があります。

#### (1) 正弦波駆動となる条件

CWCCW = Low (正転時) の場合は、以下のタイミングでホール信号が入力された場合に正弦波駆動となります。

ホール信号を入力した本 IC 内蔵のホール用コンパレータの出力タイミング

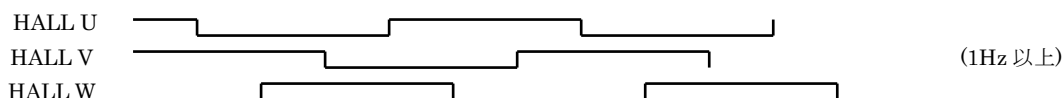


図 1.4 正弦波駆動となる条件 (CWCCW = Low)

CWCCW = High (逆転時) の場合は、以下のタイミングでホール信号が入力された場合に正弦波駆動となります。

ホール信号を入力した本 IC 内蔵のホール用コンパレータの出力タイミング

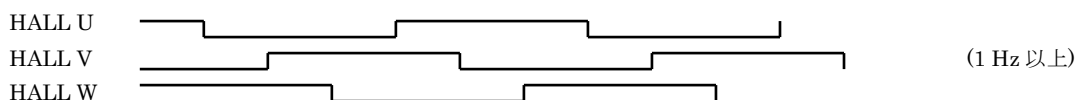


図 1.5 正弦波駆動となる条件 (CWCCW = High)

#### (2) 矩形波駆動となる条件

CWCCW = Low (正転時) の場合は、以下のタイミングでホール信号が入力された場合に矩形波駆動となります。

ホール信号を入力した本 IC 内蔵のホール用コンパレータの出力タイミング



図 1.6 矩形波駆動となる条件 (CWCCW = Low)

CWCCW = High (逆転時) の場合は、以下のタイミングでホール信号が入力された場合に矩形波駆動となります。

ホール信号を入力した本 IC 内蔵のホール用コンパレータの出力タイミング

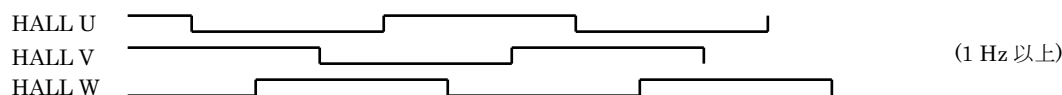


図 1.7 矩形波駆動となる条件 (CWCCW = High)

注: モーターを正弦波駆動で動作させようとして矩形波駆動で動作しているような場合は、モーターの回転方向とホール信号の入力順番が合っていない可能性があります。

たとえば、ホール信号をホール信号入力端子のプラスとマイナスを入れ替えて接続することで、ホール信号の入力順番が矩形波駆動の順番から正弦波駆動の順番になるはずですので、正弦波駆動になります。

### 1.3.2. ホール素子入力

ホール素子でホール信号を入力する場合、本 IC の同相電圧範囲は、 $V_W = 0.2 \sim 3.5 \text{ V}$  となります。また、入力ヒステリシスは、 $V_{Hhys} = 7.5 \text{ mV}$  (標準) であり、 $V_S = 40 \text{ mV}$  以上です。R1a、R2a の抵抗値を調整してその範囲内になるように設定してください。また、ホール信号入力端子は、インピーダンスが高く、ノイズの影響を受けやすいため、ノイズで誤動作しないようにノイズ除去用のコンデンサー C1a、C2a、C3a を  $100 \text{ pF} \sim 1 \mu \text{ F}$  程度で接続してください。

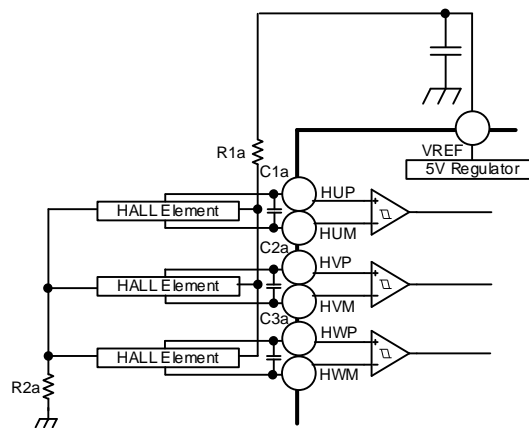
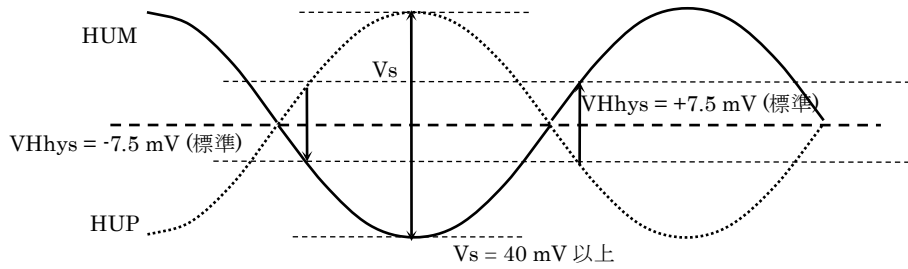


図 1.8 ホール素子入力例



## 1.3.3. ホール IC 入力

ホール IC でホール信号を入力する場合、ホール入力端子の片側をホール IC 信号の振幅の約半分の電圧に固定にして、もう片側のホール入力端子にホール IC 信号を入力するように接続してください。

図 1.9 のように R4b、R5b で片側のホール入力端子を  $V_{REF}/2$  電圧に設定して、もう片側のホール入力端子にホール IC 信号振幅  $0V \sim 5V$  ( $V_{REF}$  端子電圧) を入力します。また、ホール信号入力端子は、インピーダンスが高く、ノイズの影響を受けやすいため、ノイズで誤動作しないようにノイズ除去用ローパスフィルタ接続してください。ローパスフィルタは R1b、R2b、R3b :  $1k\Omega \sim 100k\Omega$ 、C1b、C2b、C3b :  $100pF \sim 1\mu F$  の範囲の設定でノイズを除去できるように調整ください。

また、ホール IC の出力構造がプッシュプルの場合は、図 1.9 のようになりますが、ホール IC の出力構造がオープンドレイン/オープンコレクタの場合は、図 1.10 のように R6c、R7c、R8c のように  $V_{REF}$  端子にプルアップ接続してください。

また、ホール入力信号のタイミングの位相が反転しているような場合は、 $V_{REF}/2$  電圧を HUM、HVM、HWM 端子では無く、HUP、HVP、HWP 端子に接続し、ホール信号入力を HUP、HVP、HWP 端子では無く、HUM、HVM、HWM 端子に接続し入れ替えて使用することで位相の反転を正常な位相に戻して使用することも可能になります。

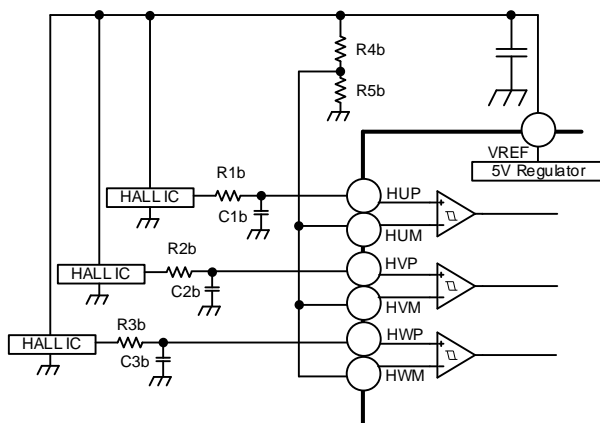


図 1.9 ホール IC 入力 例(ホール IC 出力プッシュプルの場合)

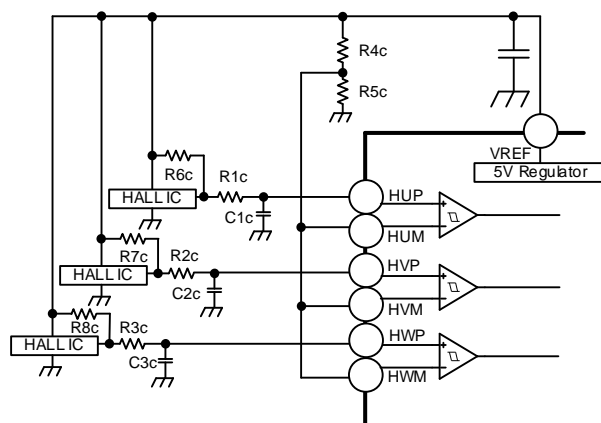


図 1.10 ホール IC 入力例 (ホール IC 出力オープンドレイン/オープンコレクタの場合)

## 1.4. 入出力信号の設定

### 1.4.1. VSP 端子、MODE 端子

VSP 端子の入力電圧を変化させることで通電信号出力の Duty が変化し、モーターの回転速度を制御することができます。

MODE 端子で VSP 端子の入力条件は A モードと B モードと選択できます。

表 1.4 MODE 端子の設定

MODE 端子	VSP 端子入力タイプ
High	B モード
Low/Open	A モード

### 1.4.2. CWCCW 端子

モーター回転時に切り替えると逆起電圧により大電流が流れて、破壊する可能性がありますので、モーターが停止した状態で切り替えるようにしてください。

### 1.4.3. RES, RESX 端子

RES 端子は入力信号レベルが、RES = Low で通電信号出力を Low にします。

RESX 端子は入力信号レベルが、RESX = High で通電信号出力を Low にします

TC78B042FTG は RES 端子と RESX 端子の両方がありますが、TC78B041FNG には RES 端子はありますが、RESX 端子はありません。

表 1.5 RES 端子、RESX 端子の設定

RES 端子	RESX 端子 (TC78B042FTG のみ)	通電信号出力 (UH, VH, WH, UL, VL, WL)
High/Open	High	Low
High/Open	Low/Open	通常動作
Low	High	Low
Low	Low/Open	Low

RES 端子、RESX 端子はインピーダンスが高いため、ノイズにより誤動作しないように注意して基板レイアウトパターンを作製ください。必要に応じて、端子に近接してコンデンサの接続をお願いします。

### 1.4.4. LA 端子、LAAJ 端子、LAL 端子

LA 端子、LAAJ 端子、LAL 端子の各機能を使用する必要が無くても、各端子はオープンでは無く、固定電圧（例:GND）に接続して各機能を設定してください。

### 1.4.5. FGC 端子,FG 端子

FG 端子に出力される回転パルス信号は FGC 端子の設定によって変わります。

STEP 8 設定の FG 端子信号は、信号の Duty からモーターが回転している進角値を読み取ることができます。おおよそ進角値( $^{\circ}$ )= $(0.6 \times \text{Duty}(\%)) - 0.94$  となります。

STEP7 と STEP8 はテストモードですので、モーターが回転していない状態でも関係なくパルス信号が出力される可能性がありますので、あくまでも評価用としてご使用ください。

表 1.6 FGC 端子設定と FG 端子出力信号の関係

STEP	FGC [V]	FG
0	0.00	3 パルス/電気角
1	0.31	2.4 パルス/電気角
2	0.63	
3	0.94	2 パルス/電気角
4	1.25	
5	1.56	0.8 パルス/電気角
6	1.88	
7	2.19	テストモード 1
8	2.50	テストモード 2: 進角値タイミン グ
9	2.81	1 パルス/電気角

### 1.5. TR 端子設定

TR 端子はモータロック検出機能を設定するためにコンデンサを接続してください。

モータロック検出駆動期間以内にモーターが回転しないとロック検出機能が動作しますので、最適なコンデンサ値を設定してください。ロック検出機能を使用しない場合は GND に接続してください。

## 1.6. OSCR 端子設定

基準クロック  $f_{osc}$  は OSCR 端子の抵抗値で決まり、PWM 周波数 (キャリア一周波数) を設定します。OSCR 端子 22 k $\Omega$  時、発振周波数 9.22 MHz (標準) でキャリア一周波数は 18 kHz (標準) となります。  
キャリア一周波数:  $FC = f_{osc} / 512$  (Hz)

表 1.7 OSCR 端子設定

OSCR 端子 抵抗値 [k $\Omega$ ]	基準クロック $f_{osc}$ [MHz](標準)	PWM 周波数(キャリア一周波数) FC[kHz](標準)
27	7.62	14.9
24	8.5	16.6
22	9.22	18
20	10.06	19.6
18	11.08	21.6
16	12.33	24.1
15	13.07	25.5

本 IC は PWM 周波数だけではなく、デッドタイムなどの時間 (周波数) も基準クロックから構成されていますので、基準クロックの周波数の設定に合わせて変化します。

## 1.7. GND

モーターのパワー系 GND の影響を受けないように基板レイアウトパターンを作製ください。

## 1.8. IDC 端子、RSI 端子、RSG 端子設定

IDC 端子電圧が 0.5V (標準) を超えた場合に出力電流制限機能が動作します。出力電流は検出抵抗 R1 で検出しますので、出力制限機能が動作するための出力電流値は下記の式になります。

$$\text{出力電流値} = \text{IDC 端子電圧 (0.5V)} / \text{検出抵抗 R1}$$

例:

R1=1 $\Omega$  の場合、出力電流値=0.5V/1 $\Omega$ =0.5A で出力制限機能が動作することになります。

IDC 端子の入力には 200 k $\Omega$ 、5 pF のフィルターとデジタルフィルターが内蔵されていますが、PWM スイッチングノイズで出力電流制限機能が誤動作するような場合には R2、C1 のローパスフィルター値を調整して接続してください。

IDC 端子と RSI 端子のグラウンド基準は RSG 端子になりますので、検出抵抗 R1 のグラウンド側を RSG 端子に接続してください。

自動進角機能 (Intelligent Phase Control : InPAC) を使用しない場合は RSI 端子を GND に接続してください。

出力電流制限機能を使用しない場合は IDC 端子を GND に接続してください。

## 1.9. 出力端子

出力は PWM スイッチングしますので、スイッチングノイズには注意して基板レイアウトパターンを作製ください。

## 1.10. パワーデバイス

パワーデバイスにはゲートドライバとパワー-FET や IGBT を組み合わせて使用します。他にインテリジェントパワーデバイス (IPD) と組み合わせて使用することも可能です。

## 2. 最大回転数

出力 PWM で正弦波状に駆動するため、モーターの回転数が速いと 1 回転当たりの出力 PWM のスイッチング数が減少して、出力電流が正弦波状にならない可能性があります。

従いまして、(出力 PWM 周波数/1 電気角の最大回転周波数) が 100 以上になるような分解能の使用方法を推奨致します。

例：出力 PWM 周波数=20kHz、1 電気角の最大回転周波数=200Hz の場合、  
分解能=20kHz/200Hz=100  
となります。

自動進角機能には正常に動作可能な回転数 (ホール信号の 1 電気角周波数) に限界値  $F_{inpac}$  があり、PWM 周波数 (キャリア周波数) と自動進角調整値 (LAAJ 端子機能) に依存し  $F_{inpac} = \text{PWM 周波数} \times \{(30 + \text{位相}) / 540\}$  で計算できます。その値を超えた場合、自動進角機能が動作しない場合があります。

例: PWM 周波数 = 16.2 kHz、位相 (LAAJ 端子機能) =  $0^\circ$  設定の場合、  
 $F_{inpac} = 900 \text{ Hz}$   
となります。

## 3. 自動進角機能 (Intelligent Phase Control : InPAC)

・自動進角機能はホール信号の HUP の立上りから  $150^\circ$  のタイミング (正転の場合) の位置で U 相出力電流のプラス、マイナスから位相が進み角か遅れ角かを 1 電気角に 1 回判定します。連続で 4 回判定した結果が一致した場合に 1STEP ( $0.94^\circ$ ) ごとに通電信号出力の位相 ( $0^\circ \sim 58^\circ$  範囲内) を変化させて  $150^\circ$  のタイミングの位置が出力電流のゼロクロス位置 (プラス、マイナスが交互に判定されるような位置) になるように制御します。判定した結果が一致しない場合は通電信号出力の位相は変化しません。

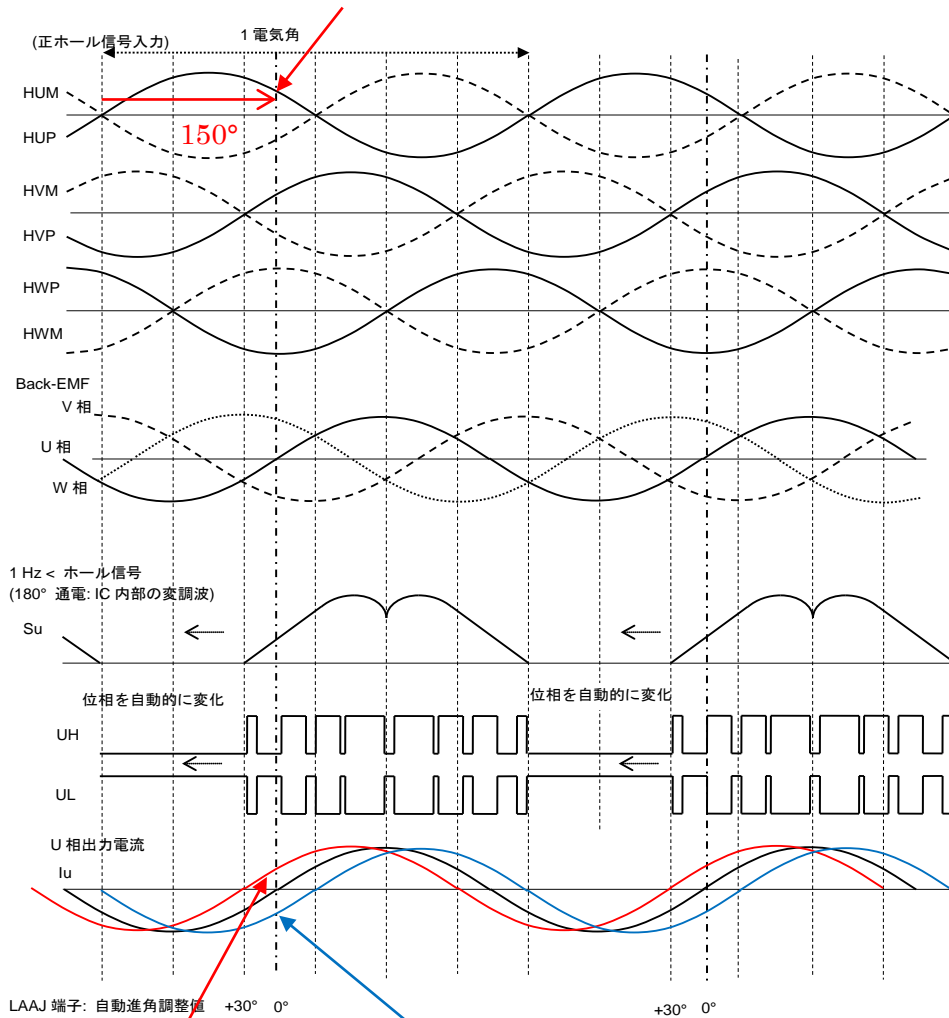
・U 相出力電流の判定位置では出力電流のプラスマイナスを検出するために、出力 PWM の 1 発分の PWM Duty を変調させている場合があります。そのため、そのタイミングでは出力電流が歪む可能性があります。

・自動進角機能はホール信号の HUP の立上りから  $150^\circ$  のタイミング (正転の場合) と U 相 Back-EMF のゼロクロスが一致する位置に、U 相出力電流のゼロクロスとその位置に合わせますので、U 相 Back-EMF と U 相出力電流のゼロクロスの位相が一致した場合に最適なモータ効率となるような制御になります。

・自動進角機能は出力電流のゼロクロスを検出して自動的に進角を調整しますので、VSP 端子入力電圧が低く、出力に十分に電流が流れていないような場合、出力電流のゼロクロスが正確に検出できなく自動進角機能が正確に動作しない可能性があります。そのような場合は LAL 端子の機能を利用します。

・自動進角設定の時、出力電流のゼロクロスの検出点で電流制限 (IDC 端子機能) が動作し、出力電流が正確に検出できないために自動進角の位相判定ができない状態の場合は進角を徐々に進める制御になりますが、進角が進みすぎないようにするために LA 端子で電流制限進角機能 (IDC 進角) 時の進角の上限値を設定します。

ホール信号 HUP の立上りから 150°のタイミングを基準 (0°タイミング) に電流がプラスかマイナスかで進角の制御を判定します。



基準 (0°タイミング) で電流がプラスの場合、進角判定は遅れ角に制御します。

基準 (0°タイミング) で電流がマイナスの場合、進角判定は進み角に制御します。

図 3.1 自動進角機能 (Intelligent Phase Control : InPAC) のタイミング

## 記載内容の留意点

### 1. ブロック図

ブロック図内の機能ブロック/回路/定数などは、機能を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

### 2. 等価回路

等価回路は、回路を説明するため、一部省略・簡略化している場合があります。

### 3. タイミングチャート

タイミングチャートは機能・動作を説明するため、単純化している場合があります。

### 4. 応用回路例

応用回路例は、参考例であり、量産設計に際しては、十分な評価を行ってください。

また、工業所有権の使用の許諾を行うものではありません。

## 使用上のご注意およびお願い事項

### 使用上の注意事項

- (1) 絶対最大定格は複数の定格の、どの1つの値も瞬時たりとも超えてはならない規格です。複数の定格のいずれに対しても超えることができません。絶対最大定格を超えると破壊、損傷および劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。
- (2) デバイスの逆差し、差し違い、または電源のプラスとマイナスの逆接続はしないでください。電流や消費電力が絶対最大定格を超え、破壊、損傷および劣化の原因になるだけでなく、破裂・燃焼により傷害を負うことがあります。なお、逆差しおよび差し違いのままに通电したデバイスは使用しないでください。
- (3) 過電流の発生やICの故障の場合に大電流が流れ続けないように、適切な電源ヒューズを使用してください。ICは絶対最大定格を超えた使い方、誤った配線、および配線や負荷から誘起される異常パルスノイズなどが原因で破壊することがあり、この結果、ICに大電流が流れ続けることで、発煙・発火に至ることがあります。破壊における大電流の流出入を想定し、影響を最小限にするため、ヒューズの容量や溶断時間、挿入回路位置などの適切な設定が必要となります。
- (4) モータの駆動など、コイルのような誘導性負荷がある場合、ON時の突入電流やOFF時の逆起電力による負極性の電流に起因するデバイスの誤動作あるいは破壊を防止するための保護回路を接続してください。ICが破壊した場合、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。保護機能が内蔵されているICには、安定した電源を使用してください。電源が不安定な場合、保護機能が動作しないで、ICが破壊することがあります。ICの破壊により、傷害を負ったり発煙・発火に至ることがあります。



**使用上の留意点**

## (1) 過電流検出回路

過電流制限回路 (通常: カレントリミッタ回路) はどのような場合でも IC を保護するわけではありません。動作後は、速やかに過電流状態を解除するようお願いします。

絶対最大定格を超えた場合など、ご使用方法や状況により、過電流制限回路が正常に動作しなかったり、動作する前に IC が破壊したりすることがあります。また、動作後、長時間過電流が流れ続けた場合、ご使用方法や状況によっては、IC が発熱などにより破壊することがあります。

## (2) 放熱設計

パワーアンプ、レギュレータ、ドライバなどの、大電流が流出入する IC の使用に際しては、適切な放熱を行い、規定接合温度 ( $T_j$ ) 以下になるように設計してください。これらの IC は通常使用時においても、自己発熱をします。IC 放熱設計が不十分な場合、IC の寿命の低下・特性劣化・破壊が発生することがあります。また、IC の発熱に伴い、周辺に使用されている部品への影響も考慮して設計してください。

## (3) 逆起電力

モータを逆転やストップ、急減速を行った場合に、モータの逆起電力の影響でモータから電源へ電流が流れ込みますので、電源の Sink 能力が小さい場合、IC の電源端子、出力端子が定格以上に上昇する恐れがあります。逆起電力により電源端子、出力端子が定格電圧を超えないように設計してください。

- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。



## 製品取り扱い上のお願ひ

株式会社東芝およびその子会社ならびに関係会社を以下「当社」といいます。

本資料に掲載されているハードウェア、ソフトウェアおよびシステムを以下「本製品」といいます。

- 本製品に関する情報等、本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。また、文書による当社の事前の承諾を得て本資料を転載複製する場合でも、記載内容に一切変更を加えたり、削除したりしないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体・ストレージ製品は一般に誤作動または故障する場合があります。本製品をご使用頂く場合は、本製品の誤作動や故障により生命・身体・財産が侵害されることのないように、お客様の責任において、お客様のハードウェア・ソフトウェア・システムに必要な安全設計を行うことをお願いします。なお、設計および使用に際しては、本製品に関する最新の情報（本資料、仕様書、データシート、アプリケーションノート、半導体信頼性ハンドブックなど）および本製品が使用される機器の取扱説明書、操作説明書などをご確認の上、これに従ってください。また、上記資料などに記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を使用する場合は、お客様の製品単独およびシステム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
- 本製品は、特別に高い品質・信頼性が要求され、またはその故障や誤作動が生命・身体に危害を及ぼす恐れ、膨大な財産損害を引き起こす恐れ、もしくは社会に深刻な影響を及ぼす恐れのある機器（以下“特定用途”という）に使用されることは意図されていませんし、保証もされていません。特定用途には原子力関連機器、航空・宇宙機器、医療機器（ヘルスケア除く）、車載・輸送機器、列車・船舶機器、交通信号機器、燃焼・爆発制御機器、各種安全関連機器、昇降機器、発電関連機器などが含まれますが、本資料に個別に記載する用途は除きます。特定用途に使用された場合には、当社は一切の責任を負いません。なお、詳細は当社営業窓口まで、または当社 Web サイトのお問い合わせフォームからお問い合わせください。
- 本製品を分解、解析、リバースエンジニアリング、改造、改変、翻案、複製等しないでください。
- 本製品を、国内外の法令、規則及び命令により、製造、使用、販売を禁止されている製品に使用することはできません。
- 本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社及び第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。
- 別途、書面による契約またはお客様と当社が合意した仕様書がない限り、当社は、本製品および技術情報に関して、明示的にも黙示的にも一切の保証（機能動作の保証、商品性の保証、特定目的への合致の保証、情報の正確性の保証、第三者の権利の非侵害保証を含むがこれに限らない。）をしておりません。
- 本製品、または本資料に掲載されている技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的、あるいはその他軍事用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」等、適用ある輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
- 本製品の RoHS 適合性など、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問い合わせください。本製品のご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用ある環境関連法令を十分調査の上、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は一切の責任を負いかねます。

東芝デバイス&ストレージ株式会社

<https://toshiba.semicon-storage.com/jp/>